

DIFICULTADES CONCEPTUALES PARA PREDECIR EQUILIBRIOS QUÍMICOS HOMOGÉNEOS Y HETEROGÉNEOS

LÓPEZ GONZÁLEZ, W. (1) y ESCALONA TAPIA, J. (2)

(1) Pedagogía y Didáctica. Universidad de Los Andes lgwilmer@yahoo.com

(2) Universidad de Los Andes. cieduc@ula.ve

Resumen

En este trabajo quedan evidenciados los errores conceptuales en una muestra a la que se aplicó un instrumento, en el que se le planteó distintas situaciones para predecir el desplazamiento de un sistema en equilibrio. Se presentaron dificultades aplicando el principio de LeChatelier en cuanto a: comparaciones masa-concentración, inyección de un gas inerte al sistema, a volumen (V) y temperatura (T) constantes, inyección de uno de los gases intervinientes en el equilibrio a presión (P) y T constantes y la presencia de sólidos en el equilibrio heterogéneo. La muestra demostró tener graves dificultades para predecir el desplazamiento de los equilibrios planteados con la aplicación del principio de LeChatelier y su relación con la aplicación de la constante de equilibrio, donde la relación Q/K es la fuerza propulsora de una reacción hacia el equilibrio.

OBJETIVO

Determinar, mediante el uso de una herramienta sencilla en una muestra de cuatro grupos de personas con diferente formación académica, los errores conceptuales relacionados con la incorrecta aplicación del principio de LeChatelier en sistemas homogéneos y heterogéneos bajo equilibrio, cuando son perturbados de alguna manera.

MARCO TEÓRICO

El estudio de las dificultades conceptuales que se presentan en el proceso enseñanza y aprendizaje del equilibrio químico y la correcta comprensión del principio de LeChatelier, han sido uno de los temas más debatidos en los últimos años, tal como queda demostrado en publicaciones hechas en este sentido, (Pfundt y Duit 1994; Quílez y Sanjosé 1995 y Furió 1999).

El principio de LeChatelier goza de una amplia popularidad en la enseñanza del equilibrio químico (Quílez, J., Castelló, M. y San José 1993). Sin embargo existen numerosas situaciones en las que se encuentra limitado (Quílez y Solaz, 1994); (Solaz y Quílez, 1995); (Quílez y Solas 1996) y posee dificultades insuperables en cuanto a su formulación como regla cualitativa precisa y sencilla (Quílez, 1995). En lo relacionado con la incorrecta aplicación del principio de LeChatelier (Quílez, 1997 a y b) se señala, que puede explicarse mediante la consideración de tres factores; a) Los problemas derivados de la generación inductiva del conocimiento científico b) Las dificultades emanadas del empleo del lenguaje científico. c) La demanda conceptual necesaria en el estudio de sistemas con diferentes variables a controlar. A todo esto se plantea, que se existen determinados errores conceptuales (Furió, C y Ortiz E., 1983) que cuya persistencia, incluso a niveles estudiantiles elevados y licenciados, es un síntoma de que la estructura cognitiva del estudiante no ha sido afectada por la enseñanza recibida, de forma que el estudiante o el profesor conservan intacto sus esquemas conceptuales iniciales, ya que las metodologías empleadas no han servido para plantear una modificación en los mismos.

METODOLOGÍA

Se le aplicó a la muestra un cuestionario la cual consistió en cuatro grupos: A; profesores de educación media especialistas en química (N =23), B; grupo conformado por profesores universitarios de la licenciatura química (N =23), C; estudiantes de la licenciatura en química (N=22) y D; estudiantes de la licenciatura en farmacia (N =22). Dicho cuestionario se estructuró de la siguiente manera: una primera parte con interrogantes de respuestas cerradas de opción múltiple basadas en investigaciones recientes, (Quílez, 1997b), (Quílez, 1998) (Strangs, D., Hefferman, M., Lee Dow, K., McTigue, P., y Whithers, G., 1967) y en otros estudios previos (Banerjee, 1991; Wheeler, A. y Kass, H. 1978) en donde la respuesta se puede obtener mediante una apropiada utilización de la regla de LeChatelier; la segunda parte estuvo estructurada con las preguntas que tenían respuestas abiertas fundamentadas en estudios previos (Quílez y San José, 1995), (Quílez, 1997 a y b). Una vez obtenida la información las respuestas se clasificaron de acuerdo al grado de acierto y con base a las justificaciones y argumentos expuestos por los individuos de la muestra. Esta información fue organizada en tablas en las cuales se basó la discusión de los resultados para dar paso a las conclusiones.

CONCLUSIONES

Los grupos estudiados demostraron tener dificultades en la aplicación del principio de LeChatelier y relacionarlo integralmente con el tipo de reacción.

Según los resultados obtenidos quedó evidenciada, para toda la muestra, la dificultad presentada con respecto a la variación de la constante de equilibrio con la temperatura y no con un cambio en las concentraciones.

Se probó también la dificultad que existe cuando se aplica el principio de LeChatelier relacionado con el aumento de la masa de una especie en el equilibrio; que no necesariamente implica un aumento en la concentración de la misma. Esto sucede debido a que no se tiene un control de las variables bajo las cuales se le hace una perturbación al sistema.

Encontramos que para entender las estructuras conceptuales basadas en la termodinámica se debe tomar en cuenta, para la mayoría de las situaciones, donde el equilibrio que se ve perturbado, la comparación entre el valor que toma el coeficiente de acción de masas Q como coeficiente de reacción perturbación con el correspondiente al de la constante de equilibrio K , donde la relación Q/K es la fuerza propulsora del desplazamiento de las reacciones hacia su condición de equilibrio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banerjee, A.C. (1991). Misconceptions of students and Teachers in chemical equilibrium. *International*

Journal of Science Education. **13**(4), 487-494.

Furió, C. J. y Ortíz, E. (1983). Persistencia de errores conceptuales en el estudio del equilibrio químico, *Enseñanza de las Ciencias*, **66**[4], 531-538.

Furió, C. (1999). Las concepciones alternativas del alumnado en ciencias: dos décadas de investigación. Resultados y tendencias. *Alambique*, **7**, 7-17.

Pfuntt, y Duit, R. (1994). Student's alternative frameworks and Science Education (Bibliography). *Kiel Institute for Science Education*, University of Kiel.

Quílez, J. (1995). Una formulación para un principio: Análisis histórico del principio de Le Chatelier. *Rev. Mex. Fis.*, **41**(1), 128-138.

Quílez, J. (1997a). El principio de Le Chatelier como regla cualitativa; un obstáculo epistemológico en el aprendizaje del equilibrio químico. *Infancia y Aprendizaje*. **78**, 73-86.

Quílez, J. (1997b). Superación de errores conceptuales del equilibrio químico mediante una metodología basada en el empleo exclusivo de la constante de equilibrio. *Educación Química*. **8** (1), 46-54.

Quílez, J. (1998). Persistencia de errores conceptuales relacionados con la incorrecta aplicación del principio de Le Chatelier. *Educación Química*. **9** (6), 367-377.

Quílez, J. y Sanjosé, V. (1995). Errores conceptuales en el estudio del equilibrio químico: Nuevas aportaciones relacionadas con la incorrecta aplicación del principio de Le Chatelier. *Enseñanza de las Ciencias*. **13**, 72-80.

Quílez, J., Solaz, J.J. (1994). Análisis termodinámico de las insuficiencias del principio de Le Chatelier en el desplazamiento del equilibrio químico. *Afinidad*, **51**, 435-438.

Quílez, J., Solaz, J.J. (1996). Una formulación sencilla, cuantitativa y precisa para el principio de Le Chatelier. *Educación Química*, **7**(4), 202-208.

Quílez, J., Solaz, J.J., Castelló, M. y Sanjosé, V. (1993). La necesidad de un cambio metodológico en la enseñanza del equilibrio químico. Limitaciones del Principio de Le Chatelier, *Enseñanza de la Ciencia*. **11** (3), 281-288.

Solaz, J.J. y Quílez, J. (1995). Thermodynamics and the Le Chateliers principle. *Rev. Mex. Fis.*, **41**(1), 128-138.

Strangs, D.R., Hefferman, M.L. (1967). Lee Dow, K.C., McTigue, P.T. y Whithers, G.R.A. *Química selecciones científicas*. Serie Química, Madrid.

Wheeler, A.E. y Kass, H. (1978). Student's misconceptions in chemical equilibrium. *Science Education*. **62**, 223-232.

CITACIÓN

LÓPEZ, W. y ESCALONA, J. (2009). Dificultades conceptuales para predecir equilibrios químicos homogéneos y heterogéneos. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1301-1303
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1301-1303.pdf>